

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-098889

(43)Date of publication of application : 05.04.2002

(51)Int.Cl.

G02B 13/04

G02B 13/18

G02B 13/22

(21)Application number : 2000-290945

(71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 25.09.2000

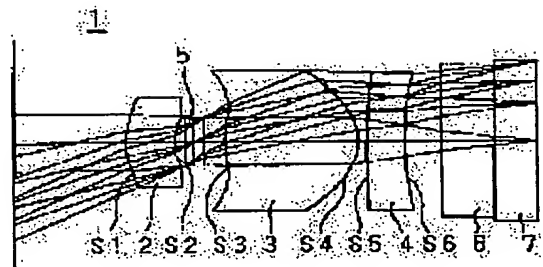
(72)Inventor : KIKUCHI MASAHIRO

(54) IMAGING LENS

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To make telecentricity and distortion excellent and to make optical performance excellent while realizing miniaturization.

SOLUTION: This lens is constituted of three lenses, that is, a 1st lens 2 having negative meniscus shape, whose object side is made convex, a 2nd lens 3 having positive power, whose object side is made convex and whose both sides are made aspherical, and a 3rd lens 4 having negative meniscus shape, whose object side is made convex in order from the object side, and a diaphragm 5 is arranged between the 1st lens 2 and the 2nd lens 3. When it is assumed that the refractive index of the 1st lens 2 is N_1 , the Abbe number thereof is V_1 , the refractive index of the 3rd lens 4 is N_3 , and the Abbe number thereof is V_3 , the refractive indexes N_1 and N_3 are in a range larger than 1.6 and smaller than 1.9 and the Abbe numbers V_1 and V_3 are in a range smaller than 30.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開 2002-98889

(P 2002-98889A)

(43) 公開日 平成14年4月5日 (2002. 4. 5)

(51) Int. Cl. 7	識別記号	F I	テマコード (参考)
G 0 2 B	13/04	G 0 2 B	D 2H087
	13/18		
	13/22		

審査請求 未請求 請求項の数 2

O L

(全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2000-290945 (P2000-290945)

(22) 出願日 平成12年9月25日 (2000. 9. 25)

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 菊地 雅仁

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(74) 代理人 100067736

弁理士 小池 晃 (外2名)

F ターム (参考) 2H087 KA01 NA02 PA03 PA17 PB03

QA02 QA06 QA17 QA21 QA26

QA37 QA41 QA46 RA05 RA12

RA13 RA32 RA42 RA43 RA44

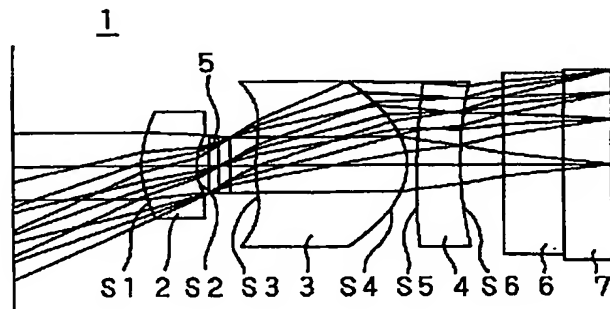
UA01

(54) 【発明の名称】 撮像レンズ

(57) 【要約】

【課題】 小型化を図りながら、テレセントリック性やディストーションを良好なものとし、且つ光学性能を良好なものとする。

【解決手段】 被写体側から順に、被写体側が凸面とされた負のメニスカス形状を有する第1のレンズ2と、被写体側が凸面とされるとともに両面が非球面とされた正のパワーを有する第2のレンズ3と、被写体側が凸面とされた負のメニスカス形状を有する第3のレンズ4との3枚のレンズにより構成されており、第1のレンズ2と第2のレンズ3との間には、絞り5が配置されている。そして、第1のレンズ2の屈折率をN1、アッベ数をV1とし、第3のレンズ4の屈折率をN3、アッベ数をV3としたときに、屈折率N1、N3が、1.6よりも大きい且つ1.9よりも小さい範囲にあり、アッベ数V1、V3が、30よりも小さい範囲にある。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 被写体側から順に、被写体側が凸面とされた負のメニスカス形状を有する第 1 のレンズと、被写体側が凸面とされるとともに、両面が非球面とされた正のパワーを有する第 2 のレンズと、被写体側が凸面とされた負のメニスカス形状を有する第 3 のレンズとを備え、

上記第 1 のレンズと上記第 2 のレンズとの間には、絞りが配置されており、

上記第 1 のレンズの屈折率を N_1 、アッペ数を V_1 とし、上記第 3 のレンズの屈折率を N_3 、アッペ数を V_3 としたときに、屈折率 N_1 、 N_3 が、1.6 よりも大きい且つ 1.9 よりも小さい範囲にあり、アッペ数 V_1 、 V_3 が、3.0 よりも小さい範囲にあることを特徴とする撮像レンズ。

【請求項 2】 上記第 1 のレンズ及び第 3 のレンズは、光学ガラスからなり、上記第 2 のレンズは、光学プラスチックからなることを特徴とする請求項 1 記載の撮像レンズ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、例えば小型カメラ等に用いて好適な撮像レンズに関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、小型カメラ等に用いられる撮像レンズとしては、2 枚の凸レンズで構成されたものが多く、例えば前絞り型や、中間絞り型に代表されるレンズ型式が多く用いられてきた。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、上述した前絞り型では、2 枚の凸レンズのうち被写体側のレンズの前方に絞りが配置された構造とされるが、この場合、テレセントリック性が良好となるものの、極めて負となるディストーションが発生してしまうといった問題があった。

【0004】 一方、中間絞り型では、2 枚の凸レンズの間に絞りが配置された構造とされるが、この場合、光学性能が良好となるものの、テレセントリック性が良くならないといった問題があった。

【0005】 このため、撮像レンズとしては、従来からレトロフォーカスタイプのものが使用されてきたが、テレセントリック性や光学性能が良好となるものの、全長が長くなってしまうといった欠点があった。

【0006】 そこで、本発明はこのような従来の事情に鑑みて提案されたものであり、テレセントリック性やディストーションを良好なものとし、且つ光学性能を良好なものとした小型の撮像レンズを提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】 この目的を達成する本発

明に係る撮像レンズは、被写体側から順に、被写体側が凸面とされた負のメニスカス形状を有する第 1 のレンズと、被写体側が凸面とされるとともに両面が非球面とされた正のパワーを有する第 2 のレンズと、被写体側が凸面とされた負のメニスカス形状を有する第 3 のレンズとを備え、第 1 のレンズと第 2 のレンズとの間には、絞りが配置されている。そして、第 1 のレンズの屈折率を N_1 、アッペ数を V_1 とし、第 3 のレンズの屈折率を N_3 、アッペ数を V_3 としたときに、屈折率 N_1 、 N_3 が、1.6 よりも大きい且つ 1.9 よりも小さい範囲にあり、アッペ数 V_1 、 V_3 が、3.0 よりも小さい範囲にあることを特徴としている。

【0008】 この撮像レンズでは、被写体側から順に、負のパワーを有する第 1 のレンズと、正のパワーを有する第 2 のレンズと、負のパワーを有する第 3 のレンズとの 3 枚のレンズにより構成されることで、必要なバックフォーカスを確保しながら、全長を短くすることができ、且つ、テレセントリック性を良好に保つことができる。

【0009】 また、この撮像レンズでは、第 1 のレンズと第 2 のレンズとの間に絞りを配置することにより、収束作用が第 2 のレンズのみによって与えられる。すなわち、第 2 のレンズのパワーの強い面の球心方向に絞りを配置することにより、コマ収差の発生を抑制することができる。

【0010】 また、この撮像レンズでは、第 2 のレンズの両面を非球面とすることにより、軸上コマ収差と軸外コマ収差とのバランスを図ることができる。

【0011】 また、この撮像レンズでは、第 1 のレンズの屈折率 N_1 及び第 3 のレンズの屈折率 N_3 を、それぞれ 1.6 よりも大きい且つ 1.9 よりも小さい範囲とすることにより、像面特性を良好に補正することができる。

【0012】 また、この撮像レンズでは、第 1 のレンズのアッペ数 V_1 及び第 3 のレンズのアッペ数 V_3 を、それぞれ 3.0 よりも小さい範囲とすることにより、色収差を良好に補正することができる。

【0013】 また、この撮像レンズでは、3 つのレンズのうち、第 1 のレンズを被写体側が凸面とされたメニスカス形状とすることにより、周辺光量を十分確保することができる。また、第 2 のレンズの被写体側を凸面とすることにより、コマ収差を良好に補正することができる。また、第 3 のレンズを被写体側が凸面とされたメニスカス形状とすることにより、テレセントリック性を良好に保つことができる。

【0014】 以上のように本発明に係る撮像レンズでは、小型化を図りながら、テレセントリック性やディストーションを良好なものとし、且つ光学性能を良好なものとする事ができる。

【0015】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。

【0016】なお、以下の説明では、本発明を適用した撮像レンズについて、具体的な材質や数値等を挙げるが、本発明は以下の例示に必ずしも限定されるものではない。

【0017】本発明を適用した撮像レンズの一構成例を*

面番号	R [mm]	D [mm]	材質	Nd	Vd
0	.00000			1.00000	.00
1	.00000	2.5000		1.00000	.00
2	2.46000	1.1000	FD6	1.80518	25.46
3	1.83000	.2285		1.00000	.00
4	.00000	.3800		1.00000	.00
5	.00000	.5157		1.00000	.00
6	6.84294	2.9000	PMMA	1.49150	61.25
7	-1.43529	.2000		1.00000	.00
8	26.14000	.8000	FD6	1.80518	25.46
9	6.55000	.8641		1.00000	.00
10	.00000	1.1500	FEL2	1.54072	47.20
11	.00000	.9650	BSC7	1.51680	64.20

【0019】この撮像レンズ1は、被写体側から順に、第1のレンズ2と、第2のレンズ3と、第3のレンズ4とを備え、これら3枚のレンズにより構成された光学系からなる。

【0020】このうち、第1のレンズ2は、例えばFD6と呼ばれる光学ガラスからなり、被写体側が凸面とされた負のメニスカスレンズである。すなわち、この第1のレンズ2は、被写体側から順に、第1面S1及び第2面S2を有しており、第1面S1及び第2面S2が、それぞれ凸面及び凹面とされた負のパワーを有するメニスカス形状のレンズである。

【0021】なお、この第1面S1及び第2面S2は、それぞれ表1に示す面番号2、3に対応しており、この場合、第1面S1の曲率半径は、+2.4600mmであり、第2面S2の曲率半径は、+1.83800mmであり、第1面S1と第2面S2との光軸上での距離（厚み）は、1.1000mmである。また、第1のレンズ2の屈折率は、1.80518であり、アッベ数は、25.46である。

【0022】一方、第2のレンズ3は、光学プラスチックである、例えばポリメチルメタアクリレート（PMMA）からなり、正のパワーを有する両凸レンズである。※

*図1に示す。また、図1に示す撮像レンズ1の設計データについては、以下に示す表1の通りである。なお、表1において、Rは、曲率半径であり、Dは、軸上間隔であり、Ndは、屈折率であり、Vdは、アッベ数である。

【0018】

【表1】

※すなわち、この第2のレンズ3は、被写体側から順に、第3面S3及び第4面S4を有しており、第3面S3及び第4面S4が、それぞれ凸面とされた正のパワーを有するレンズである。なお、第2のレンズ3は、少なくとも被写体側、すなわち第3面S3が凸面とされた正のパワーを有するレンズであればよく、本例に必ずしも限定されるものではない。

【0023】なお、この第3面S3及び第4面S4は、それぞれ表1に示す面番号6、7に対応しており、この場合、第3面S3の曲率半径は、6.84294mmであり、第4面S4の曲率半径は、-1.43529mmであり、第3面S3と第4面S4との光軸上での距離（厚み）は、2.9000mmである。また、第2のレンズ3の屈折率は、1.49150であり、アッベ数は、61.25である。

【0024】また、この第2のレンズ3において、第3面S3及び第4面S4は、共に非球面とされている。

【0025】ここで、非球面は、以下に示す公知の非球面の式（1）により表すことができる。

【0026】

【数1】

$$Z = C \cdot x^2 / \left(1 + \sqrt{1 - (\alpha_1 + 1) C^2 x^2} \right) + \alpha_4 x^4 + \alpha_6 x^6 + \alpha_8 x^8 + \alpha_{10} x^{10}$$

... (1)

【0027】なお、この非球面の式（1）において、Zは、非球面と光軸との交点を原点とした光軸方向の座標

であり、Xは、原点を通り光軸に直交する方向の座標である。また、Cは、近軸曲率1/Rである。したがっ

て、非球面は、光軸近傍の曲率半径 R と、円錐定数 α_1 と、4次、6次、8次、10次の非球面項の非球面係数 α_4 、 α_6 、 α_8 、 α_{10} により求めることができる。

【0028】この場合、第3面S3及び第4面S4の円錐定数 α_1 、並びに、4次、6次、8次、10次の非球面

*面項の非球面係数 α_4 、 α_6 、 α_8 、 α_{10} は、以下に示す表2の通りである。

【0029】

【表2】

	第3面(S3)	第4面(S4)
α_1	$-0.3908617654481 \times 10^0$	-0.1×10^1
α_4	$-0.5807400921911 \times 10^{-1}$	$-0.9224713131664 \times 10^{-3}$
α_6	0.0	$-0.2951175368023 \times 10^{-2}$
α_8	0.0	$-0.1588256827391 \times 10^{-4}$
α_{10}	0.0	$-0.1580001636205 \times 10^{-3}$

【0030】一方、第3のレンズ4は、例えばFD6と呼ばれる光学ガラスからなり、被写体側が凸面とされた負のメニスカスレンズである。すなわち、この第3のレンズ4は、被写体側から順に、第5面S5及び第6面S6を有しており、第5面S5及び第6面S6が、それぞれ凸面及び凹面とされた負のパワーを有するメニスカス形状のレンズである。

【0031】なお、この第5面S5及び第6面S6は、それぞれ表1に示す面番号8、9に対応しており、この場合、第5面S5の曲率半径は、+26.14000mmであり、第6面S6の曲率半径は、+6.55000mmであり、第5面S5と第6面S6との光軸上での距離(厚み)は、0.8000mmである。また、第3のレンズ4の屈折率は、1.80518であり、アッベ数は、25.46である。

【0032】また、第1のレンズ2と第2のレンズ3との間には、絞り5が配置されている。なお、この絞り5は、表1に示す面番号4に対応した位置に配置されており、その厚みは、0.3800mmであり、第1のレンズ2との光軸上での距離は、0.2285mmであり、第2のレンズ3との光軸上での距離は、0.5157mmである。

【0033】また、この撮像レンズ1には、第3のレンズ4の後段側に、図1に示すようなダミーガラス6、7が貼り合わされた状態で配置されている。なお、このダミーガラス6、7は、それぞれ表1に示す面番号10、11に対応しており、この場合、ダミーガラス6は、例えば厚さ1.1500mmのFEL2と呼ばれる光学ガラスからなり、屈折率は、1.54072であり、アッベ数は、47.20である。一方、ダミーガラス7は、例えば厚さ0.9650mmのBSC7と呼ばれる光学ガラスからなり、屈折率は、1.58913であり、アッベ数は、64.20である。

【0034】そして、撮像レンズ1は、その被写体側か

ら通過した光が、最終的に例えばCCD等の撮像素子の撮像面に結像するようになされている。

【0035】以上のように構成される撮像レンズ1の球面収差図を図2に示し、コマ収差図を図3に示し、非点収差図を図4に示し、歪曲収差図(ディストーション)を図5に示す。

【0036】この撮像レンズ1では、被写体側から順に、負のパワーを有する第1のレンズ2と、正のパワーを有する第2のレンズ3と、負のパワーを有する第3のレンズ4との3枚のレンズにより構成されることで、必要なバックフォーカスを確保しながら、全長を短くすることができ、且つ、テレセントリック性を良好に保つことができる。

【0037】また、この撮像レンズ1では、第1のレンズ2と第2のレンズ3との間に絞り5を配置することにより、収束作用が第2のレンズ3のみによって与えられる。すなわち、第2のレンズ3のパワーの強い面の球心方向に絞り5を配置することにより、コマ収差の発生を抑制することができる。

【0038】また、この撮像レンズ1では、第2のレンズ3の第3面S3及び第4面S4を共に非球面とすることにより、軸上コマ収差と軸外コマ収差とのバランスを図ることができる。

【0039】また、この撮像レンズ1では、第1のレンズ2の屈折率を $N1$ とし、第3のレンズの屈折率を $N3$ としたときに、屈折率 $N1$ 、 $N3$ が、1.6よりも大きい且つ1.9よりも小さい範囲にあることが望ましい。これにより、像面特性を良好に補正することができる。

【0040】また、この撮像レンズ1では、第1のレンズ2のアッベ数 $V1$ とし、第3のレンズ3のアッベ数 $V3$ としたときに、アッベ数 $V1$ 、 $V3$ が、30よりも小さい範囲にあることが望ましい。これにより、色収差を良好に補正することができる。

【0041】また、この撮像レンズ1では、3つのレン

ズ 2, 3, 4 のうち、第 1 のレンズ 2 を被写体側が凸面とされたメニスカスレンズとすることにより、周辺光量を十分確保することができる。また、第 2 のレンズ 3 の被写体側、すなわち第 3 面 S 3 を凸面とすることにより、コマ収差を良好に補正することができる。また、第 3 のレンズ 4 を被写体側が凸面とされたメニスカスレンズとすることにより、テレセントリック性を良好に保つことができる。

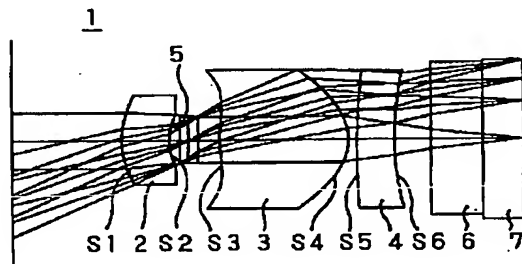
【0042】以上のように、この撮像レンズ 1 では、小型化を図りながら、テレセントリック性やディストーションを良好なものとし、且つ光学性能を良好なものとする

ことができる。

【0043】すなわち、この撮像レンズ 1 では、従来のレンズ型式である前絞り型と比べて、ディストーションを少なくすることができ、中間絞り型と比べて、テレセントリック性を良くすることができる。また、この撮像レンズ 1 の全長は、従来からのレトロフォーカス型と比べて、大幅に短くなっている。

【0044】したがって、例えば CCD 等の撮像素子用

【図 1】



の小型且つ光学性能の良好な撮像レンズとして、幅広く用いることができる。

【0045】

【発明の効果】以上詳細に説明したように、本発明に係る撮像レンズによれば、小型化を図りながら、テレセントリック性やディストーションを良好なものとし、且つ光学性能を良好なものとする

ことができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明を適用した撮像レンズの構成図である。

【図 2】上記撮像レンズの球面収差図である。

【図 3】上記撮像レンズのコマ収差図である。

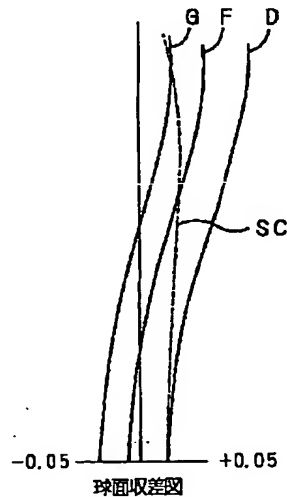
【図 4】上記撮像レンズの非点収差図である。

【図 5】上記撮像レンズの歪曲収差図である。

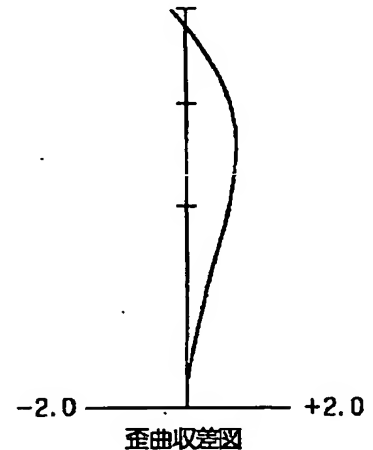
【符号の説明】

1 撮像レンズ、2 第 1 のレンズ、3 第 2 のレンズ、4 第 3 のレンズ、5 絞り

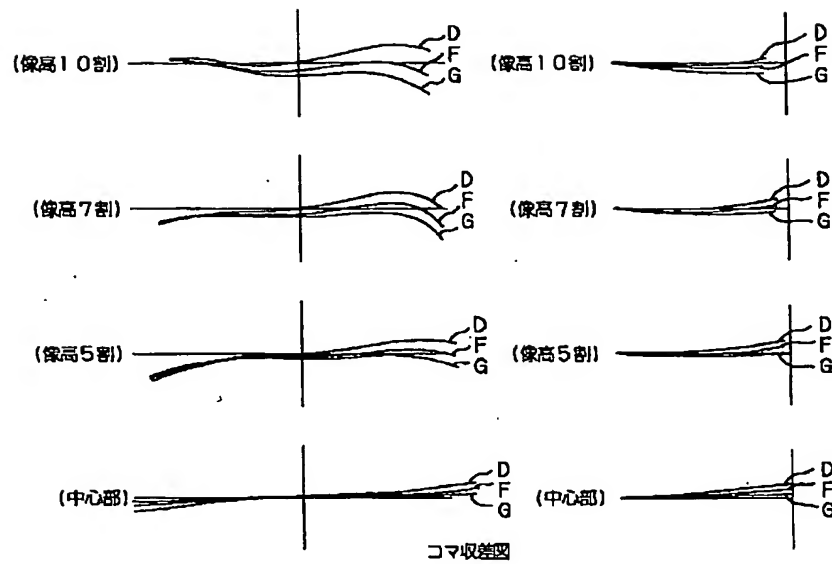
【図 2】



【図 5】



【図3】



【図4】

